

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2984020

(43)Date of publication of application : 05.12.1990

---

(51)Int.Cl. H04N 11/22

H04N 7/01

H04N 9/64

---

(21)Application number : 02-091347 (71)Applicant : FAROUDJA YVES C

(22)Date of filing : 05.04.1990 (72)Inventor : CAMPBELL JACK J  
FAROUDJA YVES C  
LYON THOMAS C

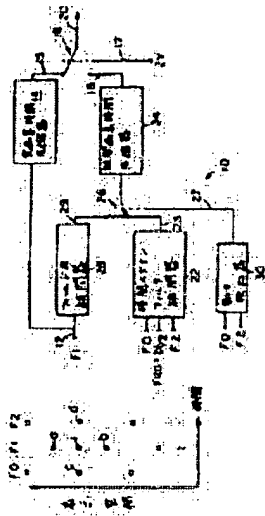
---

(30)Priority

Priority	89 334004	Priority	05.04.1989	Priority	US
number :		date :		country :	

---

(54) TELEVISION SCANNING LINE DOUBLER



(57)Abstract:

PURPOSE: To avoid an undesirable artifact in an obtained image by interpolating ordinary pixels on the basis of a median value generated in a time area.

CONSTITUTION: An interpolated pixel F1i is selected out of a group including an actual pixel value from a current field F0, a pixel mean value of an F1 field of  $F1(a+b)/2$  as a pixel on a scanning line where (a) is above the position of a pixel (i) and (b) is below the position of the pixel (i) and an actual pixel value from a two-field delayed field F2. This doubler

is equipped with an actual pixel time compressor 14 which reduces the pixels on each scanning line of the F1 field to a half of an original scanning time and outputs them during a 1st doubled scanning speed line scanning interval, an interpolated pixel time compressor 24 which reduces the interpolated pixels (i) to a half of the original scanning time and outputs them during a 2nd doubled scanning speed line scanning interval and a switch 16 for the actual pixel time compressor 14 and interpolated pixel time compressor 24. Consequently, a double image artifact generated in an inter-field interpolating process can be removed.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2984020号

(45)発行日 平成11年(1999)11月29日

(24)登録日 平成11年(1999) 9月24日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 11/22

H 0 4 N 11/22

7/01

7/01

G

9/64

9/64

N

請求項の数16(全 15 頁)

(21)出願番号 特願平2-91347

(22)出願日 平成2年(1990)4月5日

(65)公開番号 特開平2-294191

(43)公開日 平成2年(1990)12月5日

審査請求日 平成9年(1997)2月20日

(31)優先権主張番号 3 3 4, 0 0 4

(32)優先日 1989年4月5日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(73)特許権者 999999999

イブ・セ・ファルージャ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州、ロ

ス・アルトス・ヒルズ アナカパ・ドラ

イブ、26595

(72)発明者 ジャック・ジェイ・キャンブル

アメリカ合衆国、カリフォルニア州、サ

ン・フランシスコ デ・ハロ・ストリー

ト、1161

(72)発明者 イブ・セー・ファルージャ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州、ロ

ス・アルトス・ヒルズ アナカパ・ドラ

イブ、26595

(74)代理人 弁理士 深見 久郎 (外2名)

審査官 鈴木 明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 テレビ走査線倍増器

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】表示装置上の表示のために使用可能な走査線の数を増倍させるためのテレビ走査線倍増器であって、

メジアンを同時に受取りかつ選択しかつ1フィールド遅延のF1フィールドにおける補間画素 i として出力するように接続された時間メジアンフィルタ手段を含み、画素 i は次の値を含むグループの中の1つとして選択され、そのグループは、

現在のフィールドF0からの実際の画素値 c と、

a が画素 i の位置の上の走査線における画素であり、b

が画素 i の位置の下のある走査線における画素である、F1

(a + b) / 2のF1フィールドにおける画素平均値と、

2フィールド遅延のフィールドF2からの実際の画素値 d

とを含み、

2

前記テレビ走査線倍増器はさらに、

F1フィールドの各走査線の画素をもとの走査時間の半分に時間圧縮しかつ第1の倍増走査速度線走査間隔の間に時間圧縮された走査線を出力するように接続された実画素時間圧縮手段と、

前記時間メジアンフィルタ手段により出力された各走査線の補間画素 i をもとの走査時間の半分に時間圧縮しかつ第2の倍増走査速度線走査間隔の間に時間圧縮された走査線を出力するように接続された補間画素時間圧縮手段と、

前記実画素時間圧縮手段の出力と前記補間画素時間圧縮手段の出力とを切換えて走査線が増倍された画像を前記表示装置に出力するための第1のスイッチ手段と、

補間画素としてF1 (a + b) / 2フィールド内平均値を出力するためのフィールド内画素補間手段と、

10

前記時間メジアンフィルタ手段の出力と前記フィールド内画素補間手段の出力とを切換えるように接続された第2のスイッチ手段と、

補間されるべき画素  $i$  の付近の動き値を検知してその動き値に従って前記補間画素時間圧縮手段への出力を前記時間メジアンフィルタ手段から前記フィールド内補間手段に前記第2のスイッチ手段を切換えるための動き検知手段とを含み、

前記第2のスイッチ手段が動き値の絶対振幅に従って切換える比例スイッチであり、

前記比例スイッチのスイッチング特性が約2〜5IREユニットの動き値振幅でのオンセットを有し、かつ約5〜15のIREユニットの動き値振幅で前記フィールド内補間手段への完全なスイッチオーバーに達する、テレビ走査線倍増器。

【請求項2】表示装置上の表示のために使用可能な走査線の数を倍増するためのテレビ走査線倍増器であって、現在のフィールド  $F_0$  から画素値を受取るための入力と、前記入力に接続されかつ出力  $F_{1a}$  を有する第1のフィールド遅延手段と、

前記第1のフィールド遅延手段の出力に接続されかつ出力  $F_{1b}$  を有する第1の線遅延手段と、

前記第1の線遅延手段の出力に接続されかつ出力  $F_2$  を有する第2のフィールド遅延手段と、

前記第1のフィールド遅延線手段の出力および前記第1の線遅延手段の出力を平均し、出力  $F_1(a+b)/2$  を提供するように接続された平均手段と、

補間画素値  $F_{1i}$  として、値  $F_0$ 、値  $F_1(a+b)/2$  および値  $F_2$  のうち1つのメジアンを選択しかつ出力するように接続された時間メジアンセクタ手段と、

$F_0$  値、 $F_1(a+b)/2$  値および  $F_2$  値を受取るように接続されメジアン選択信号を発生しかつ前記時間メジアンセクタ手段によるメジアン選択を制御するためにそのメジアン選択信号を与えるための時間メジアン制御手段と、

$F_1$  フィールド内の画素の走査線を時間圧縮しかつ第1の倍増走査速度線走査間隔の間に時間圧縮された  $F_1$  実画素の走査線を出力するように接続された実画素時間圧縮手段と、

前記時間メジアンセクタ手段により出力された画素  $i$  の走査線を時間圧縮しかつ第2の倍増走査速度線走査間隔の間に時間圧縮された  $F_1$  補間画素の走査線を出力するように接続された補間画素時間圧縮手段と、

前記実画素時間圧縮手段の出力と前記補間画素時間圧縮手段の出力とを倍増された走査線スイッチング速度で切換えて走査線が倍増された画像を前記表示装置に提供するための第1のスイッチ手段と、

前記時間メジアンセクタ手段の出力から前記補間画素時間圧縮手段の入力と、補間される画素  $F_{1i}$  の付近に動きが存在するときの  $F_1(a+b)/2$  の値とを切換えるよ

うに接続された第2のスイッチ手段とを含み、

動き制御手段が、検知された動きの存在に基づいて切換制御を決定しかつ前記第2のスイッチ手段に出力し、前記第2のスイッチ手段が比例スイッチを含み、かつ前記動き制御手段が画素  $F_{1i}$  の空間的かつ時間的な付近での動きの絶対振幅に関する値として前記切換制御を発生し、

前記比例スイッチのスイッチング特性が約2〜5IREユニットの絶対動き振幅でのオンセットを有し、かつ約5〜15IREユニットの絶対動き振幅で前記フィールド内補間手段への完全なスイッチオーバーに達する、テレビ走査線倍増器。

【請求項3】テレビ画像走査線倍増システム内で使用するための入力される画像画素から補間画素を発生するための画素補間器であって、

入力される画像から得られる複数の時間画素サンプルのうち1つのメジアンを選択することにより補間画素を発生するための時間メジアンフィルタ手段と、

フィールド内画素平均を発生するためのフィールド内平均手段と、

画像内の画素の動きの検知に応答して、前記時間メジアンフィルタ手段の出力と前記フィールド内平均手段の出力との間で前記システムの走査線倍増器への入力を切換えるように接続されたスイッチ手段とを含み、

前記スイッチ手段が、画像内で現在補間されている画素のすぐ付近での輝度レベルの関数として、動きの振幅レベルを表わす動き制御信号のレベルに応答して前記時間メジアンフィルタ手段から前記フィールド内平均手段に比例的に切換えるための比例スイッチ手段を含み、

前記動き制御信号が約3〜10IREユニットでのオンセットを有し、かつ約7〜15IREユニットの動き振幅で前記時間メジアンフィルタ手段から前記フィールド内平均手段への完全なスイッチオーバーを引起す、画素補間器。

【請求項4】テレビ画像走査線倍増システム内で使用するための入力される画像画素から補間画素を発生するための画素補間器であって、

入力される画像から得られる複数の時間画素サンプルのうち1つのメジアンを選択することにより補間画素を発生するための時間メジアンフィルタ手段と、

フィールド内画素平均を発生するためのフィールド内平均手段と、

画像内の画素の動きの検知に応答して、前記時間メジアンフィルタ手段の出力と前記フィールド内平均手段の出力との間で前記システムの走査線倍増器への入力を切換えるように接続されたスイッチ手段とを含み、

前記入力される画像画素が分離された輝度画素および分離されたクロマ画素を含み、前記時間メジアンフィルタ手段、前記フィールド内平均手段および前記スイッチ手段が前記システム内の前記輝度画素を補間するための輝

10

20

30

40

50

度プロセッサを含み、  
前記画素補間器はさらに、  
入力されるクロマから得られる複数の時間クロマ画素サンプルのうち1つのメジアンを選択することにより補間画素を発生するためのクロマ時間メジアンフィルタ手段と、  
入力されるクロマからフィールド内クロマ画素平均を発生するためのクロマフィールド内平均手段と、輝度スイッチ手段による画像内の画素の動きの検知にตอบสนองして、前記クロマ時間メジアンフィルタ手段の出力と前記クロマフィールド内平均手段との間で前記システムの走査線倍増器へのクロマ入力を切換えるように接続されたクロマスイッチ手段とを含むクロマプロセッサを含む、画素補間器。

【請求項5】テレビ画像走査線倍増システム内で使用するための入力される画像画素から補間画素を発生するための画素補間器であって、

入力される画像から得られる複数の時間画素サンプルのうち1つのメジアンを選択することにより補間画素を発生するための時間メジアンフィルタ手段と、  
フィールド内画素平均を発生するためのフィールド内平均手段と、

画像内の画素の動きの検知にตอบสนองして、前記時間メジアンフィルタ手段の出力と前記フィールド内平均手段の出力との間で前記システムの走査線倍増器への入力を切換えるように接続されたスイッチ手段とを含み、  
前記スイッチ手段が、画像内で現在補間されている画素のすぐ付近での輝度レベルの関数として、動きの振幅レベルを表わす動き制御信号のレベルにตอบสนองして前記時間メジアンフィルタ手段から前記フィールド内平均手段に比例的に切換えるための比例スイッチ手段を含み、

前記画素補間器はさらに、  
補間されるべき輝度画素付近でのクロマレベルを検知しかつ前記補間されるべき画素付近でのクロマレベルが予め定められたしきい値振幅を超えるときはいつでも輝度スイッチ手段による制御を無効にするためのクロマレベル検知手段を含む、画素補間器。

【請求項6】前記入力される画像画素が分離された輝度画素および分離されたクロマ画素を含み、前記時間メジアンフィルタ手段、前記フィールド内平均手段および前記スイッチ手段が、前記システム内の前記輝度画素を補間するための輝度プロセッサを含み、

前記画素補間器はさらに、

入力されるクロマから得られる複数の時間クロマ画素サンプルのうち1つのメジアンを選択することにより補間画素を発生するためのクロマ時間メジアンフィルタ手段と、

入力されるクロマからフィールド内クロマ画素平均を発生するためのクロマフィールド内平均手段と、前記輝度スイッチ手段による画像内の画素の動きの検知にตอบสนองして、前記クロマ時間メジアンフィルタ手段の出力と前記

クロマフィールド内平均手段の出力との間で前記システムの走査線倍増器へのクロマ入力を切換えるように接続されたクロマスイッチ手段とを含むクロマプロセッサを含み、

前記クロマレベル検知手段が赤レベル振幅を測定しかつ赤レベルが30~50IREユニットの範囲内で予め定められたレベルに達するといつも前記輝度スイッチ手段により前記クロマスイッチ手段の制御を無効にすることを開始する、請求項5に記載の画素補間器。

【請求項7】前記クロマレベル検知手段が、オンセットが30~50IREユニットの範囲内にありかつフルオンが60~80IREユニットの範囲内にあるクロマレベルの関数として、前記クロマ時間メジアンフィルタ手段の出力と前記クロマフィールド内平均手段の出力との間で滑らかに比例的なスイッチングを引き起こす、請求項6に記載の画素補間器。

【請求項8】テレビ画像走査線倍増システム内で使用するための入力される画像画素から補間画素を発生するための画素補間器であって、

入力される画像から得られる複数の時間画素サンプルのうち1つのメジアンを選択することにより補間画素を発生するための時間メジアンフィルタ手段と、  
フィールド内画素平均を発生するためのフィールド内平均手段と、

画像内の画素の動きの検知にตอบสนองして、前記時間メジアンフィルタ手段の出力と前記フィールド内平均手段の出力との間で前記システムの走査線倍増器への入力を切換えるように接続されたスイッチ手段とを含み、

前記入力される画像画素が分離された輝度画素および分離されたクロマ画素を含み、前記時間メジアンフィルタ手段がメジアン決定回路手段を含み、前記時間メジアンフィルタ手段、前記フィールド内平均手段および前記スイッチ手段が、前記システム内の前記輝度画素を補間するための輝度プロセッサを含み、

前記画素補間器はさらに、

前記輝度プロセッサの前記メジアン決定回路手段の制御下で動作し、入力されるクロマから得られる複数の時間クロマ画素サンプルのうち1つのメジアンを選択することにより補間画素を発生するためのクロマ時間メジアンセレクト手段と、入力されるクロマからフィールド内クロマ画素平均を発生するためのクロマフィールド内平均手段と、輝度スイッチ手段による画像内の画素の動きの検知にตอบสนองして、前記クロマ時間メジアンフィルタ手段の出力と前記クロマフィールド内平均手段の出力との間で前記システムの走査線倍増器のクロマ入力を切換えるように接続されたクロマスイッチ手段とを含むクロマプロセッサを含む、画素補間器。

【請求項9】前記画素補間器はさらに、  
補間されるべき輝度画素付近でのクロマレベルを検知しかつ前記補間されるべき画素付近でのクロマレベルが予

め定められたしきい値振幅を超えるときはいつでも前記輝度スイッチ手段による制御を無効にするためのクロマレベル検知手段を含む、請求項8に記載の画素補間器。

【請求項10】前記クロマレベル検知手段が、オンセットが30～50IREユニットの範囲内にありかつフルオンが60～80IREユニットの範囲内にあるクロマレベルの関数として、前記クロマ時間メジアンフィルタ手段の出力と前記クロマフィールド内平均手段の出力との間で滑らかに比例的なスイッチングを引起こす、請求項9に記載の画素補間器。

【請求項11】従来画像を走査線が倍増された画像に変換して走査線倍増表示装置上に表示し、源から直角変調された副搬送波カラーテレビ画像合成信号を入力で受けるシステムであって、その入力に接続され前記合成信号の色成分および輝度成分を分離して出力するための空間楕形フィルタ分離手段を含む互換性高解像度テレビ表示システムにおいて、

前記空間楕形フィルタ分離手段から色成分および輝度成分を受けるように接続され、前記色成分および輝度成分の各々の実画素から別個に画素を補間しかつ実輝度成分画素と補間輝度画素と実色成分画素と補間色成分画素とを走査線倍増手段に供給するための時間メジアンフィルタ補間手段を含む、

前記走査線倍増手段が、前記実輝度成分画素を走査線として配列して出力し、前記補間輝度画素を走査線が倍増された輝度成分の走査線として配列して出力するための輝度バッファメモリ手段と、前記実色成分画素を走査線として配列して出力し、前記補間色成分画素を走査線が倍増された色成分の走査線として配列して出力するための色バッファメモリ手段とを含む、

前記高解像度テレビ表示システムがさらに、走査線が倍増された輝度成分と走査線が倍増された色成分とを受けるように接続され、3色の制御信号をデコードして出力し、前記走査線倍増表示装置を動作させるためのトランスコーダ手段を含む、

前記時間メジアンフィルタ補間手段が輝度時間領域メジアンフィルタ手段および色時間領域メジアンフィルタ手段を含む、

前記高解像度テレビ表示システムはさらに、輝度メジアンセクタの出力で接続され輝度空間平均値に切り換えるための輝度メジアンフィルタバイパスソフトスイッチ手段と、

色メジアンセクタの出力で接続され色空間平均値に切り換えるための色メジアンバイパスソフトスイッチ手段と、

輝度成分内の動きを検知し、前記輝度メジアンバイパスソフトスイッチ手段を効果的に動作させかつ前記色メジアンバイパスソフトスイッチ手段を動作させるためのスイッチング制御信号を発生するための輝度動き検知手段とを含むことを特徴とする高解像度テレビ表示システ

ム。

【請求項12】色レベルを検知し、予め定められたしきい値レベルを超える色無効スイッチング制御信号を出力するための色レベル検知手段を含む、

前記色メジアンバイパスソフトスイッチ手段が、前記しきい値レベルを下回る輝度スイッチング制御信号と前記しきい値レベルを超える色無効スイッチング制御信号とにより制御される、請求項11に記載の高解像度テレビ表示システム。

10 【請求項13】前記輝度スイッチング制御信号のオンセットが3～7IREユニットの動き振幅の範囲内にある、請求項12に記載の高解像度テレビ表示システム。

【請求項14】前記輝度スイッチング制御信号が動き振幅に対して実質的に線形であり、5～15IREユニットの範囲内で最大値に達する、請求項13に記載の高解像度テレビ表示システム。

【請求項15】前記しきい値レベルが30～50IREユニットの範囲内で予め設定される、請求項12に記載の高解像度テレビ表示システム。

20 【請求項16】前記空間楕形フィルタ手段が直列に接続された2つの走査線期間遅延素子を含む、請求項11に記載の高解像度テレビ表示システム。

【発明の詳細な説明】

発明の分野

この発明は、表示装置の目に見える走査線の数を増加させて画像の走査線構造を見えにくくするための走査線倍増器に関する。より特定的には、この発明は、時間メジアンフィルタおよび動き検知器を含むテレビ走査線倍増器に関する。

30 発明の背景

エラーおよび歪みの他のすべての原因は訂正または補正により取除かれたり最小限になると、標準NTSCカラー画像は走査線構造の知覚による質に限られてきている。走査線構造の主観的な可視性は標準合成画像における水平走査線の限られた数の直接的な結果であり、さらにフィールドインターレースの直接的な結果でもある。反復速度が30Hzの従来のテレビフレームは、2つのフィールド、たとえばF0およびF1により構成される。各フィールドは262.5本の走査線を含み、各走査線は暗いストリップまたは暗い帯域により分離される。連続するフィールドは、次のフィールドの走査線が現フィールドの暗いストリップを占領するようにオフセットされる。この配列により、結果として得られる画像表示では30Hzのフリッカが最小限にされる。

しかしながら、高解像度表示装置および大型スクリーンフォーマットの開発に伴い、基本的な走査線構造の可視性は従来の走査フォーマットの最も顕著な制限となり、最近、高精度テレビまたは「HDTV」の提案を急増させている。多くのHDTVフォーマットの主な欠点は、現存する送信および受信装置と下方互換性がなく、膨大な投

資を必要とすることである。

テレビ画像の走査線構造を見えにくくするための1つの方法は、従来のフォーマット<sup>1</sup>で走査された画像内に既に存在する画素から追加の走査線のための画素を見積ったり、補間することである。この従来の方法は、当該技術分野で「時間圧縮」または「走査線倍増」として知られており、1フィールド当たり262.5本から1フィールド当たり525本に走査線の数を倍増するものである。したがって、1/60秒ごとに525本の走査線が与えられる。

画素補間のための従来の1つの方法は、フィールド内または空間領域プロセスにより実行される。2本の走査線間の暗い帯域の画素は、すぐ上の走査線内の画素とすぐ下の走査線内の画素の画素振幅（および色調）の平均として得られる。この方法は、比較的簡単な回路で実現される。その主な欠点は、エッジの垂直次元で結果として得られる画像の解像度やソフトネスが低下し、また、画像内での鋭い垂直遷移の瞬間における30Hzの垂直領域のフリッカが見えることである。

走査線倍増のための従来のもう1つの方法はフィールド間で行なう。この方法では、現フィールドで新しい走査線のために補間されるべき画素は、画像の同じ空間位置で先行フィールドの走査線から画素値として得られる。このフィールド間方法はフィールド期間遅延を必要とし、フィールド内方法よりも実現するのがかなり高価である。しかしながら、画像に動きがないと、非常に高い解像度の画像表示が得られる。動きがあると、フィールド間方法は全くうまくいかない。動きが存在すれば、動いている物体には、二重の画像ゴーストやエイリアス、画像中の垂直エッジ上でギザギザの鋸パターン、および動きの遷移エッジに沿って30Hzのフリッカが伴うことになる。他方、ノイズのない画像、たとえば2IREユニットの動き値の場合、この従来の方法では目に見える二重の画像エイリアスが生じる結果となる。

このため、画素補間のためのフィールド間方法は、動き適合の機構がない走査線倍増器では適切に用いられていなかった。動き適合回路は、この方法にさらなる費用を追加することになる。動き適合回路では、画像内で動きが検知されると、高解像度フィールド間方法から低解像度フィールド内方法に切替える走査線倍増器を構成することは可能であった。このような方法は、パワーズ「Television Display system with Reduced Line-Scan Artifacts」米国特許第4,400,719号の図13に関連して説明されている。

現実から得られる多くのテレビ画像の内容は大きな動きの内容を含んでいるので、先行技術のフィールド間走査線倍増器はたとえばフィールド内空間領域に対するスイッチングによる動きの内容を扱っている。先行技術のフィールド間走査線倍増器の重大な欠点は、結果として得られる画像中の不具合を避けるために、非常に低い動きレベルで空間領域補間に切換えられる必要があったこ

とである。このような低いしきい値での切換が必要とされると、画像中のノイズにより切換が引きこされ、フィールド内補間でもよりノイズの多い画面となってしまう。

1987年IEEE消費電子工学の国際会議で提出され、技術論文のダイジェスト、174～175頁に発表されたC.Hentschel, 「Linear and Non-Linear Procedures for Flicker Reduction」の論文には、テレビ受像機内で使用するための時間メジアンフィルタが提案されている。しかしながら、この方法では、2つの新しいフィールドが時間メジアンフィルタ補間により導き出され、フィールド倍増ディスプレイに挿入されている。この発表された論文には、フィールド間走査線倍増構成内で使用するための時間メジアンフィルタについて教示も示唆もされていない。

このため、不具合を生じず、以前よりも高い動きしきい値で画素の時間補間を可能にするフィールド間走査線倍増器のために、これまで未解決であった課題が生じてきている。

画像内で動いている物体は、時間画素（フィールド差分）補間プロセスが空間画素（線差分）補間プロセスのために中止されるように、なおも検知されなければならない。画像内の動きのある状態で発生する空間的な隙間を橋渡しするために、フィールド巡回動き検知が、Tonge他、米国特許第4,730,217号により提案されているが、ここで採用されている巡回方法は、その1つの成分または局面よりはむしろ、全体的な動きの制御信号自体の巡回またはフィールドバックのために用いられている。Tonge他、全体的な再循環技術はフィールド遅延再循環を採用している。Tonge他の「フィールド」の定義は不明確である。もしTonge他により使用される「フィールド」が262本の線を意味するならば、結果として得られる再循環は垂直領域への上方向の広がりやクロールを生じさせる。もしTonge他により使用される「フィールド」が263本の線を意味するならば、垂直領域への下方向の広がりやクロールが生じる結果となる。いずれにしても、Tonge他、の方法は、動き制御信号の不当な垂直方向への広がりを生じる結果となり、検出されている動きの全体的な大きさに振幅または値で関連する動き制御信号を改善することはなかった。Tonge他、の方法による実際の結果は、画素補間器があまりに頻繁にかつあまりに長時間にわたって空間領域補間プロセスに切換え、これにより必要とされるよりも低い解像度の画像を生じる結果となった。

このため、画像の動きの状態から生じる空間的な隙間を覆いながら、比例補間プロセス切換制御信号の開発を可能にする改良された動き検知器のために、これまで未解決であったさらなる課題が提起されている。

発明の目的および概要

この発明の概略的な目的は、このような先行技術によ

る制限および欠点を解消するために、テレビ走査線倍増および画素補間用の時間メジアンフィルタを含む表示のための改良方法および装置を提供することである。

この発明のより詳細な目的は、フィールドごとの画像内容に動きが存在するとき先行技術のフィールド間補間プロセスで生じる二重画像を除去するように走査線倍増テレビ表示のためのフィールド間走査線倍増器内に時間メジアンフィルタを含むことである。

この発明のもう 1 つの詳細な目的は、時間領域に生じたメジアン値を基礎として画素を通常通り補間し、画像内に検知された動きが存在するとき空間領域画素補間に切替えるテレビ走査線倍増器用の補間器を比例的に制御するための改良された動き検知器を提供することである。

この発明のさらにもう 1 つの詳細な目的は、補間されるべき画素付近の動きから得られた動き値の振幅に関連して時間メジアンフィルタ出力から空間補間値に増加を伴いながら切替えるテレビ走査線倍増器用の改良された補間器を提供することである。

この発明に従うと、テレビ走査線倍増器はテレビ表示装置上の表示に使用可能な走査線の数を倍増させる。この走査線倍増器は、1 フィールド遅延の F1 フィールド中の補間画素 F1i として 1 つのメジアンを同時に受け、さらに選択して出力するように接続された時間メジアンフィルタを含む。補間画素 F1i は、現在のフィールド F0 からの実際の画素値と、a が画素 i の上に位置する走査線中の画素でありかつ b が画素 i の下に位置する走査線中の画素であるとき  $F1(a+b)/2$  の F1 フィールド中の画素平均値と、2 フィールド遅延のフィールド F2 からの実際の画素値とを含むグループから選択される。この走査線倍増器はさらに、F1 フィールドの各走査線の画素をもとの走査時間の半分に時間圧縮し、第 1 の倍増走査速度線走査間隔の間に時間圧縮された走査線を出力するように接続された実画素時間圧縮回路と、時間メジアンフィルタにより出力された各走査線の補間画素 i をもとの走査時間の半分に時間圧縮し、第 2 の倍増走査速度線走査間隔の間に時間圧縮された走査線を出力するように接続された補間画素時間圧縮回路とを含む。そして、この走査線倍増器は、実画素時間圧縮回路の出力と補間画素時間圧縮回路の出力とを切替えて走査線が倍増された画素を表示装置に出力するためのスイッチを含む。

この発明の 1 つの局面では、上述したテレビ走査線倍増器はさらに、補間画素として  $F1(a+b)/2$  フィールド内平均値を出力するためのフィールド内画素補間器と、時間メジアンフィルタの出力とフィールド内画素補間器の出力とを切替えるように接続された第 2 のスイッチと、補間されるべき画素 i 付近の動き値を検知するための少なくとも 1 つのフレーム巡回成分を含み、第 2 のスイッチに補間画素時間圧縮回路への出力を動き値に応じて時間メジアンフィルタからフィールド内補間器に切

換させるための多重成分動き検知器とを含む。

この発明のさらなる局面では、多重成分動き検知器およびテレビ走査線倍増器の第 2 のスイッチは動き値の絶対振幅に応じて切替える比例スイッチを提供する。

この発明のさらにもう 1 つの局面では、比例スイッチのスイッチング特性は、約 2 ～ 5 IRE ユニットの動き値振幅でオンセットを有し、約 5 ～ 15 IRE ユニットの動き値振幅でフィールド内補間手段に対して完全なスイッチオーバーに達する。

この発明のさらにもう 1 つの局面では、動き検知器は、補間されるべき画素のすぐ付近の動きを判定し、この動きを線領域内の予め定められた数の隣接画素位置に伸長する。再循環ループにより動きの成分が再循環され、これによりある動きの条件下で生じる空間的な隙間が垂直領域での広がりを伴うことなく覆われることになる。

この発明のこれらおよび他の目的、局面、利点ならびに特徴は、添付の図面との関連において提示される好ましい実施例の以下の詳細な説明を考慮するとき、より完全に理解されかつ認められるであろう。

好ましい実施例の詳細な説明

図 1 は、時間平面に沿って水平に広がったラスタ走査表示のエッジの線図を示す。この図には、現在フィールド F0、その 1 つ前のフィールド F1 (基準フィールド)、および 2 つ前のフィールド F2 という 3 つの連続する走査フィールドを示す画素の 3 つの垂直軸がある。従来の走査の各もとの画素や実画素、すなわち視覚的な映像のカメラ走査から得られる画素などは、垂直軸の表示空間および水平軸の時間においてその位置にほぼ等しい小さな円により示されている。補間により得られるべき F1 基準フィールド内の 1 つの画素 i が図 1 では 4 つの実画素、つまり F1 の画素 a および b、F0 の画素 c、ならびに F2 の画素 d の間で等距離の位置に黒点で示されている。F1 の画素 a および b は、F1 フィールド内で隣接するもとの走査線を示す。補間画素 i の位置は、2 つの隣接する走査線の間の暗い帯域の位置を示す。画素 c および d はインターレースプロセスを示す。このプロセスにより、たとえば画素 d は事前に該当の帯域を明るくし、画素 c は F1 フィールド中の暗くなっている帯域を明るくする。

図 1 を参照すると、画像内容に動きや変化がないと、画素 i は、そのいずれもが補間により埋められるべき空きの画素スペース i と正確に整列する画素 c または d により最もよく表わされている。一方、画素 i の付近で動きがある場合は、フィールド F2 および F0 間の時間遅延が従来の NTSC 走査方式では 1/30 秒で、F0 の画素 c または F2 の画素 d のいずれかが補間プロセスに使用される場合は、30 Hz のフリッカでその場所に見える不具合を引き起こすのに十分である。この状況では、実際は画素 a および b の平均として画素 i を補間したことになる。

本出願人は、多くの目に見える動きの状態の範囲での



画素補間は先行技術で用いられた方法よりも時間メジアンフィルタの使用により正確に近似し得ることを見出した。図1の例では、画素 $i$ の時間メジアンは、画素 $F0$ 、画素 $F1(a+b)/2$ 、または他の2つの選択の振幅間にある振幅を有する画素 $F2d$ のうちの1つである。この時間メジアンフィルタの方法は、多くの画像の動きの状態においていかなる目立った不具合も伴わずに良好に動作することがわかった。それは一般には二重画像の不具合を除去し、その欠陥モードはほとんど生じることなく、しかも全体的な画質の低下もほとんどない。(1つの稀に遭遇する欠陥モードは、小さな物体およびインパルスを動かした場合で、動作の速度は結果としてその物体またはインパルスの大きさのより大きい空間変位を生じさせた場合である。)この方法は、以前に得られたよりも頻繁により高解像度を有する走査線増画像を生じる。

このため、他の時間補間プロセスの代わりに時間メジアンフィルタを使用することにより、動きにおける主な不具合は取除かれるか、かなり少なくなり、高い動き内容を有する空間領域補間への切替と組合されると、動きが存在するときでさえ、より不具合の少ない画像が得られる。この点で、たとえば時間メジアンフィルタの出力で動きを検知することは実用的である。

図2を参照して、この発明の原理を用いたシステム10の外観構成が示されている。入力12は1フィールド遅延の信号(図1に $F1$ で示される)を受取る。この入力される画像信号は白黒画像でもよく、合成色テレビ信号の輝度成分でもよい。それは、図1に関連して説明されるようにそれに基づく特徴を有する。線12上の $F1$ 信号は入力される画素量子化率(典型的には色副搬送波周波数の4倍または「4X」)で書込まれ、入力される画素量子化率の2倍(または「8X」)で読出される走査線先入れ先出し(FIFO)バッファメモリのような従来の時間圧縮回路14を通過する。この回路14は典型的には、分離した読み書きポイントを含み、リングメモリアレイとして配置される。その出力は、2倍の水平走査線速度(すなわちNTSC方式で15KHz)で切換えられるスイッチ回路16に導かれる。このスイッチ16は、実画素時間圧縮器14からのものと画素の走査線と線18上の補間画素の走査線とを繰返し選択する。このため、走査線倍増器10の出力20は、単一の走査線に本来一致する時間で2本の走査線を提供する。

時間メジアンフィルタ補間器22は、3つの入力、すなわち $F0$ フィールド入力、 $F1(a+b)/2$ 現フィールド空間平均入力、および $F2$ フィールド入力を受ける。 $F2$ 入力は $F1$ 現フィールドの直前に生じるフィールドを表わし、 $F0$ 入力は $F1$ 現フィールドの直後に生じるフィールドを表わす。このため、現フィールド $F1$ 空間平均入力は、この入力が従来の走査速度で実際に入力される画像から1フィールドだけ遅延されていることを意味する。時間メジ

アンフィルタ補間器22は、補間されるべき各画素のために3つのメジアンのうち1つを決定して出力する。時間メジアンフィルタ22からの出力は、線18上の出力が15KHzの線走査速度でスイッチ16と同期するように時間決めされる場合以外は、実画素時間圧縮器14のために説明されたのと同じ態様で動作する補間画素時間圧縮回路24を通過する。

この発明に従う最小限のシステム構成は、要素14、要素16、要素22および要素24を含む。この最小構成のシステムは、ほとんどの動き状態で適切に動作し、スイッチ26と、空間またはフィールド内補間器28と、スイッチ26を制御する動き検知器30の追加によりさらに改良される。スイッチ26は動きがないか動きが少ない位置に示され、補間されるべき画素付近の動きの振幅が3~7IREユニット等のスイッチングしきい値かまたはそれを超えるときフィールド内補間器28の出力に切換える。1つの適当な画素の動きの近隣が図5に拡大されて示され、これに関連して以下に説明される。補間画素 $i$ のこの近隣付近で生じる動きは、スイッチ26の動作を制御するための動き制御信号の発生にあると考えられる。

動き検知器は、補間されるべき画素 $i$ 付近の絶対動き振幅値を発生させるために先行技術で知られるいかなる態様で動作してもよく、また、図3に関連して示されかつ説明される動き検知器30は優れた動き検知性能を提供し、現在好まれている。

図2に示されるように、スイッチ26は、線23上のメジアン画素出力を通常通り選択し、空間補間器28からの線25上の空間平均値に増加的にまたは比例的に切換えるフェーダとして示されている。このスイッチングは、線27上の制御信号の大きさに関連している。滑らかで十分に線形なスイッチング特性が図4にグラフで示されるようにフェーダ26を制御するために線27上に提供される。

実際には、スイッチ26は2つの分数乗算器として実現されてもよい。一方の乗算器は線29上の信号に制御値 $k$ を乗算するのに対し、他方の乗算器は線28上の信号に関数 $(1-k)$ を乗算する。ここで、制御値 $k$ は0~1の分数値を有する。 $k$ のための8つのステップは実際に非常に満足できる結果で使用され、これら8つの増加レベルはたとえば図4に示されている。

この発明に従うと、線27上の動き制御値 $k$ は補間されるべき画素 $i$ 付近か近隣での動きの振幅の関数である。動きの振幅はいかなる既知の方法でも得られるが、1つの満足できる方法は $F0$ および $F2$ 画素の差分として動き信号を作り出し、同一走査線時間領域内で補間されるべき画素のすぐ右およびすぐ左のいくつかの隣接する画素位置で得られる動き信号の総和を実行する。この結果、補間されるべき画素付近での動き値の最大成分が選択されることになる。

図3は、動き検知器30の現在好まれる実現例のブロック図を示す。現在入力される輝度画素ストリーム $F0$ は、

たとえば図1の画素cのような現在の画素と、図1の画素dのような2フィールド遅延の空間配列画素との間の差を大きさを示す出力を発生する減算器32における2フィールド遅延の輝度画素ストリームF2から減算される。この差分は約3MHzでロールオフを有する水平ローパスフィルタ34によりローパスフィルタ処理され、ノイズ、クロマ速度帯異常などがあるいかなる残留高周波成分をも除去する。

画素差分値の符号は、全波整流器36として示される符号除去器の動作により取除かれる。符号除去器36の出力は、黒レベルから白レベル、または白レベルから黒レベルという遷移の方向に関係なく、現在の画素位置で画素輝度内容中の動きか変化を表わすために規定される。符号除去器36からの出力線38は、複数の入力上に存在する最大値を選択して出力するORゲート40まで延びている。

線40はまた、0~1の予め選択された制御可能な利得要素 $\alpha$ を有する増幅器42を通して延びている。増幅器42の出力は総和接続点44に導かれる。総和接続点の出力は、予め選択された制御可能な利得要素 $\gamma$ を有する増幅器46まで延びている。増幅器46からの出力は、線48を超えてORゲート40のもう1つの入力まで延びている。総和接続点44からの出力もまた、その総和信号を1ビデオフレーム期間（すなわちNTSC画像方式で525本の走査線）だけ遅延させるフレーム遅延50を通して延びている。このフレーム遅延からの出力線52は、予め定められた制御可能な利得要素 $\delta$ を有する増幅器54に導かれる。この増幅器54からの出力線56は、ORゲート40の第3の入力まで延びている。

出力線52はまた、リミッタ/しきい値回路58と、予め定められた制御可能な利得要素 $\beta$ を有する増幅器60を含む再循環経路まで延びている。この増幅器60からの出力は、総和接続点44にフィールドバックされる。フレーム再循環の程度は、常に0~1の範囲内にある増幅器60の利得 $\beta$ を制御することにより制御される。増幅器46の利得 $\gamma$ および増幅器54の利得 $\delta$ は、線38上に存在する動き値を基準値として与えられ、正規化された動き値を提供するために制御される。この点では、動きはF0画素と対応するF2画素との間に瞬間差分があるときのみ存在するように決定されることに留意することが重要である。たとえば、一続きの画素差分値（動き値）が生じると、リミッタ/しきい値回路58、増幅器60および総和接続点44により形成される再循環経路は、画像内での動き速度および物体寸法を与えられれば、他の態様で生じるかもしれないいかなる孔をも埋めることになる。フレーム遅延50を使用することにより、上記引用されたTonge他の文献より提案されたとおり、フィールド遅延が遅延50のために用いられれば生じるような垂直領域でのいかなる広がりもなく、動き差分は時間領域に沿って広げられる。

ORゲート40からの出力は、下回るとスイッチングがな

くなる3IREユニットのような最小動き信号振幅しきい値を実現するリミッタ/しきい値回路62を通過する。実際のしきい値は、図4に示されるように2~10IREユニットという好ましい範囲内でオンセットを有し、5~15IREユニットという好ましい範囲内で完全なスイッチオーバーとなるように設定されてもよい。この回路62のリミッタ動作は、たとえば15IREユニットを超える動き信号の実際の振幅に関係なく1という最大までのスイッチング動作を制限する。

画素率でクロックされた再循環パイプライン遅延およびORゲートで実現される水平伸長回路64により、動き信号がたとえば6個など複数の隣接画素にわたって水平領域で伸長され、これにより動き信号のための水平領域の近隣が提供される。垂直伸長の1本の線が必要とされ、図5のグラフにより示されるように垂直領域へのさらなる伸長は、基準フィールドF1のa画素およびb画素の垂直方向に上下の動きの近隣を、適当な線遅延および再循環を含めることにより伸長するように任意に含まれていてもよい。垂直伸長から得られるいかなる利点も垂直伸長回路の実現コストによって相殺されることになる。

水平伸長回路64からの出力線66は、ORアレイ76の1つの入力に直接導かれ、それはまたORアレイ76のもう1つの入力に導かれる出力70を有する262線遅延68に導かれる。出力70はまた1線遅延72を介して導かれる。1線遅延72の出力74は、ORアレイ76の第3の入力に与えられている。ORアレイ76は、最高の動き振幅値を有する入力を選択し、線27上に3ビットの動きを制御値として出力してスイッチ26の動作を制御する。

水平伸長回路64からの出力線66は、F0画素cおよびF2画素dを運搬する。262線遅延68を設けることによりF1画素aが得られ、1線遅延72を設けることによりF1画素bが得られる。このため、補間されるべき画素iを直接取囲む画素位置のすべてが動き検知器30による動きのために考慮される。

動き制御信号kは、図4に示されるグラフに従ってスイッチ26を動作させる。このグラフは、スイッチ26の動作が補間されるべき画素付近で検知される約3IREユニットの動きの大きさを始まることを示し、また、検知された動きの約7IREユニットの振幅により完全なスイッチング動作に増加的に進むことを示す。3IREユニットの出発点は、他の態様では動きとして理解される画像信号中のいかなるノイズレベルをも超えるように選択される。動き制御信号の導出の特性および方法に依存して、2~10IREユニットの範囲内でのレベルが満足できるものである。同様に、5~15IREユニットの完全なスイッチング動作点も満足できるものである。システム10は、完全なスイッチングが比較的速い速度でかつ滑らかな増大動作で生じる場合に最も重く動作することがわかった。8つのスイッチステップは満足できるものであることがわかったり、線27は3ビットのバスであってもよい。

補間されるべき画素  $i$  を取囲む画素の動きの近隣はいかなる瞬間でも動きレベルのために考慮される。図 5 のグラフで寸法的に誇張されている近隣での動きは、ノイズを取除くためにローパスフィルタ処理される。方向に関係なく近隣内での総和の動きの絶対振幅を表わす結果動き値は、図 4 のグラフの垂直軸に沿って表わされ、フェーダ 26 を制御するために線 27 上の量子化された 3 ビット (8 レベル) のスイッチ制御値が結果として得られる。8 つのスイッチステップが現在好まれるが、フェーダ 26 のスイッチング特性は広範な種類のパターンやステップに従ってもよい。好ましくは、その特性は実質的に線形でありかつ非常に速いものであるべきである。画像内容においては、動きの近隣は動きか遷移にあるエッジにしか生じない。動いている物体の本体は、エッジの細部が本体の輪郭内に存在しなければ、動いているものとして扱われない。また、ほとんどの低レベルの細部は、空間画素補間器 28 に切換えることなく時間メジアンフィルタ 22 により適切に取扱われる。このため、システム 10 で以前よりも高解像度の走査線倍増画像が得られる。

図 6A を参照して、時間メジアンフィルタ 22 の 1 つの好ましい実施例のさらに詳細な構造が示される。図 2 に示されるように、既に図 1 に関連して説明されたとおり、時間メジアンフィルタ 22 は、 $F0$  画素値、 $F1(a+b)/2$ 、 $F2$  画素値を受ける。比較器 80 は、 $F0$  と  $F2$  とを比較して値  $D2$  を出力する。この値  $D2$  は  $F0$  が  $F2$  よりも大きい場合は 1 であり、 $F0$  が  $F2$  よりも小さいか等しい場合は 0 である。比較器 82 は  $F1(a+b)/2$  (「 $F1$ 」) と  $F2$  とを比較し、値  $D1$  を出力する。この値  $D1$  は  $F1$  が  $F2$  よりも大きい場合は 1 であり、 $F1$  が  $F2$  よりも小さいか等しい場合は 0 である。比較器 84 は  $F1$  と  $F0$  とを比較し、値  $D0$  を出力する。この値  $D0$  は  $F1$  が  $F0$  よりも大きい場合は 1 であり、 $F1$  が  $F0$  よりも小さいか等しい場合は 0 である。比較器 80 の出力  $D2$ 、比較器 82 の出力  $D1$ 、および比較器 84 の出力  $D0$  は、たとえばプログラム可能なリードオンリメモリアレイ内で実現されるルックアップテーブル 86 をアドレスする。このテーブル 86 は、3 つのデータ値  $BARQ2$ 、 $BARQ1$ 、および  $BARQ0$  を出力する。 $BARQ$  (論理ローまたはゼロレベルの制御活性) 信号が  $F0$  ラッチ 88 をイネーブルし、出力バス 23 上に  $F0$  値を配置する。 $BARQ1$  信号は  $F1$  ラッチ 90 をイネーブルし、出力バス 23 上に  $F1$  値を配置する。 $BARQ2$  信号は  $F2$  ラッチ 92 をイネーブルし、出力バス 23 上に  $F2$  値を配置する。ラッチ 88、ラッチ 90、およびラッチ 92 のうち 1 つだけが補間されるべきいかなる画素にも活性状態となり得る。

図 6B は、入力値  $D2$ 、 $D1$  および  $D0$  を状態テーブルメモリ 86 により出力された出力値  $Q2$ 、 $Q1$  および  $Q0$  と相関させる状態テーブルを示す。 $F0$ 、 $F1$  および  $F2$  の振幅はまた、各出力状態のために示される。出力値  $Q2$ 、 $Q1$  または  $Q0$  のうち 1 つの値のためのゼロ値は、その特定の値が選択されたことを示す。1 つのゼロを有する出力のみが正当であ

り、これによりいずれのときでもラッチ 88、ラッチ 90 およびラッチ 92 のうち 1 つだけが活性状態となることになる。

図 2 のシステムを組立てる際には、適当な時間遅延がスイッチ 26 の前の線 23 および 29 に挿入され、線 27 上の動き制御信号  $k$  が補間されるべき画素  $i$  よりも広くかつ補間されるべき画素  $i$  についておよそ間に合うように一般に中央に置かれることになることについて注意が払われなければならない。

$F1(a+b)/2$  および  $F2$  関数を達成するためのフィールド遅延および線遅延は容易に入手可能なデジタルメモリ装置で実現され、また、プロセス遅延を補償するために必要とされる整った遅延もデジタルメモリおよびプログラム可能なアドレスカウンタで実現される。メモリのアドレッシングはモジュール  $n$  カウンタとしてプログラムされたカウンタにより実行される。ここで、 $n$  は所望の総遅延期間を表わす。

合成カラー画像のための走査線倍増器システム 100 は、好ましくは時間多重され、好ましくは等しく重み付けされた色値 (すなわち  $R-Y$  および  $B-Y$ ) のために図 2 の構造を二重にすることにより図 7 に従って実現される。図 2 に見られるこれらに対応する輝度成分は各参照符号を持つ「 $Y$ 」の添字を含み、図 2 に見られる色成分は「 $C$ 」の添字を含む。図 2 のシステム 10 に従って実現される輝度補間器内での輝度画素情報に作用する動き検知回路 30 は、図 2 の構成に従って実現される並列色補間器の補間を制御するために用いられてもよい。また、輝度メジアン時間フィルタ 22Y (図 7) のメジアン決定要素 80、82、84 および 86 は、輝度メジアン時間フィルタ 22Y から色メジアンセクタ 25 に制御バス 31 を介して送られる選択値を介して色時間メジアンセクタ 25 での色メジアン画素値の選択を制御するために用いられてもよい。この配列で、同じ図 8 の比較が、入力される輝度値  $F0$ 、 $F1$  および  $F2$  のメジアンの導出に基づいて輝度補間画素および色補間画素の両方を選択して出力するために用いられる。

赤色相レベル検知器 94 がまたクロマフェーダ 26C に導かれる動き制御 30 と直列に含まれていれば、色画素補間におけるいくつかのさらなる改良が得られる。赤レベル検知器 94 は、赤レベルのような予め定められた色相が 30 ~ 50IRE ユニットのようないくつかの範囲に達したときはいつでもクロマ補間器を時間メジアンフィルタ 22C から空間補間器 28C に切換える。検知器 24 によりなされるスイッチング制御特性は図 8 にグラフで示される。ここに見られるように、クロマ制御無効のためのオンセットの「膝」たとえば 30 ~ 50IRE ユニットの範囲内にある。完全にオンになったスイッチの膝は、60 ~ 80IRE ユニットの範囲に及ぶ。オンセットと完全なオンとの間の傾斜は望ましくは滑らか、つまり線形である。

赤色相レベル検知器を含むことにより、たとえばオレ

ンジ色のサッカーボールが鮮やかな緑の運動場を横切って移動しているときのように、輝度振幅において対応する変化を伴わない色の動きがある状況が、輝度経路内で対応する解像度の低下を伴わない色経路内での空間領域補間プロセスへの切換を引起す。

解像度はクロマ情報に関しては決定的な問題ではないので、図2の補間器28のような色のための空間領域画素補間器のみを含む色走査線倍増器システムはまた非常に満足できるように動作し、クロマ画素補間経路のためには図2の構成を二重にする色システムにより、より複雑でなくしかも低コストで実現される。

遅延整合96および98は、補間プロセスに付随する遅延と整合するように実F1輝度画素および実色画素に適当な遅延整合を与える。先入れ先出し走査線記憶14Yおよび14Cならびに24Yおよび24Cは、本来の4倍の量子化率で遅延整合された現実の補間された画素と同時に書込まれ、一方、それらは最初のものに続いて他のものという順で走査線が倍増された8倍の率で読出される。スイッチ16Yおよび16Cは、本来の走査線間隔の最初の半分の間F1F014およびF1F024のうち一方から出力を選択し、その後本来の走査線間隔の残りの半分の間にF1F014およびF1F024の他方から出力を選択するために、2H信号により動作させられる。

輝度および色画素値が8ビットバイトのようなデジタル値として補間および走査線倍増に変換され処理される図7に示されるようなデジタル色走査線倍増器の実現例100においては、クロックのいかなる位相ジッタも動きとして誤って解釈され、有害な結果を伴うので、システム10の満足できる動作のためには非常に安定したクロックが必要とされる。位相ロック技術が、2X、4Xおよび8Xならびに2H駆動信号を発生するシステムクロックに適切に採用される。ここで、Xは色搬送波周波数または水平線走査周波数に関連していてもよく、Hはもとの線走査速度である。クロマバイト、たとえば赤ー輝度(R-Y)および青ー輝度(B-Y)を2X量子化率で時間多重することにより、単一の補間器でクロマ情報のすべてを取扱うことが可能になる。

図7の色走査線倍増器100は、デジタル走査線倍増器素子102内に垂直細部強調を含み、それはさらにアナログトランスコーダおよび強調加算器104内に他の既知の強調プロセスを含む。デジタルーアナログ変換器106は時間圧縮輝度画素をアナログデータストリームに変換し、デジタルーアナログ変換器108はクロマ画素バイトをもう1つのアナログストリームに変換する。上記により、単一、二重または三重のチャンネルシステムが組立てられ、用いられることは明らかである。たとえば処理は輝度だけでもよく、赤ー輝度および青ー輝度(R-YおよびB-Y)または赤、緑および青が分離されて処理される多重チャンネルシステムでもよい。

この発明の方法および装置は、時間メジアンフィルタ補間器を含むテレビ走査線倍増における図示された応用により要約されかつ説明されているが、当業者には多くの広範な種々の実施例および応用がこの発明の教示および範囲内にあり、ここに挙げられた例は図示のためのものである。この発明の範囲を制限するものとして解釈されるべきでないことは明らかである。

#### 【図面の簡単な説明】

図1は、3つのフィールドを小さな円で示し、補間される画素を黒点で示し、画素の従来のラスタ走査の部分のタイムスライスを拡大した図である。

図2は、この発明に従う時間メジアンフィルタを含むテレビ走査線倍増器の概略ブロック図である。

図3は、図2の走査線倍増器内に含まれる多重成分動き検知器の好ましい実施例の詳細なブロック図である。

図4は、図2の走査線倍増器内に含まれる比例スイッチのスイッチング特性のグラフである。

図5は、図4のグラフの垂直軸上に示された動き信号を得る際に動き振幅のための考慮される補間されるべき画素を囲むテレビ画像の領域を示すグラフである。

図6Aは、図2の走査線倍増器内に含まれる時間メジアンフィルタのブロック図である。

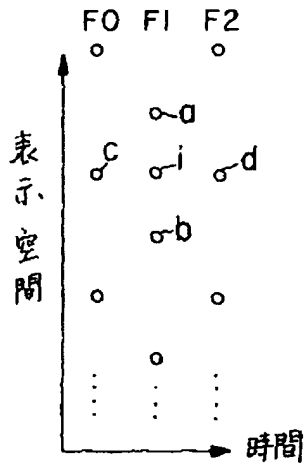
図6Bは、図6Aの時間メジアンフィルタのメジアン値選択動作を示す状態テーブルである。

図7は、両方の経路におけるフィルタ処理が輝度値に対して動作する単一の動き検知器の概略制御下にあり、色制御がいくつかの画像状態にตอบสนองする色レベル検知回路により無効にされる輝度経路と色経路内に時間メジアンフィルタ処理を含むデジタル色走査線倍増器のより詳細なブロック図である。強調および変換符号化を含む走査線倍増後のプロセスも示される。

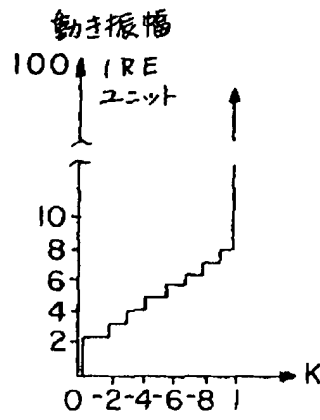
図8は、図7の走査線倍増器システム内に含まれる色レベル検知回路の特性を示すグラフである。

図において、10は走査線倍増器、12は入力、14は時間圧縮回路、16はスイッチ、18は線、20は出力、22は時間メジアンフィルタ補間器、24は時間圧縮回路、26はスイッチ、28はフィールド内補間器、30は動き検知器、32は減算器、34はローパスフィルタ、36は全波整流器、38は出力ライン、40はORゲート、42は増幅器、44は総和接続点、46は増幅器、50はフレーム遅延、52は出力ライン、54は増幅器、58はリミッタ/しきい値回路、60は増幅器、64は水平伸長回路、66は出力ライン、68は線遅延、76はORアレイ、80,82,84は比較器、86はルックアップテーブル、88,90,92はラッチ、94は赤色相レル検知器、96,98は遅延整合、100はカラー走査線倍増器、102はデジタル走査線倍増器、104はアナログトランスコーダおよび強調加算器、106,108はデジタルーアナログ変換器である。

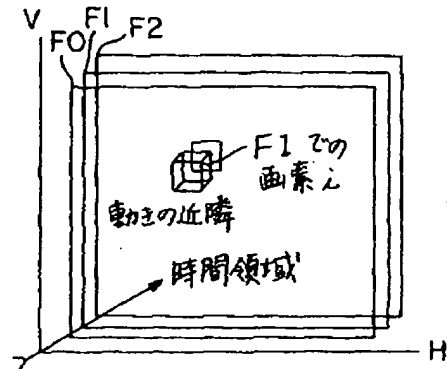
【第1図】



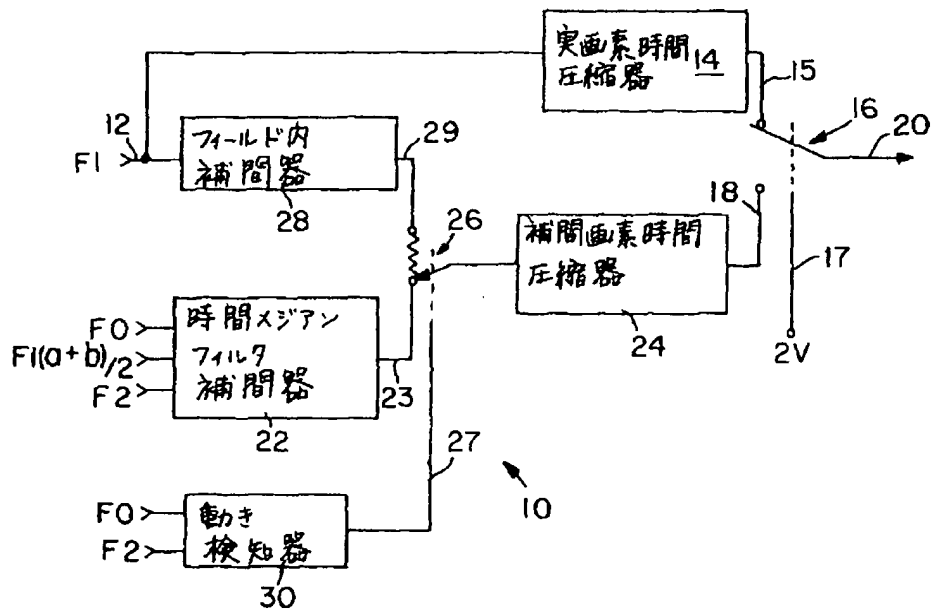
【第4図】



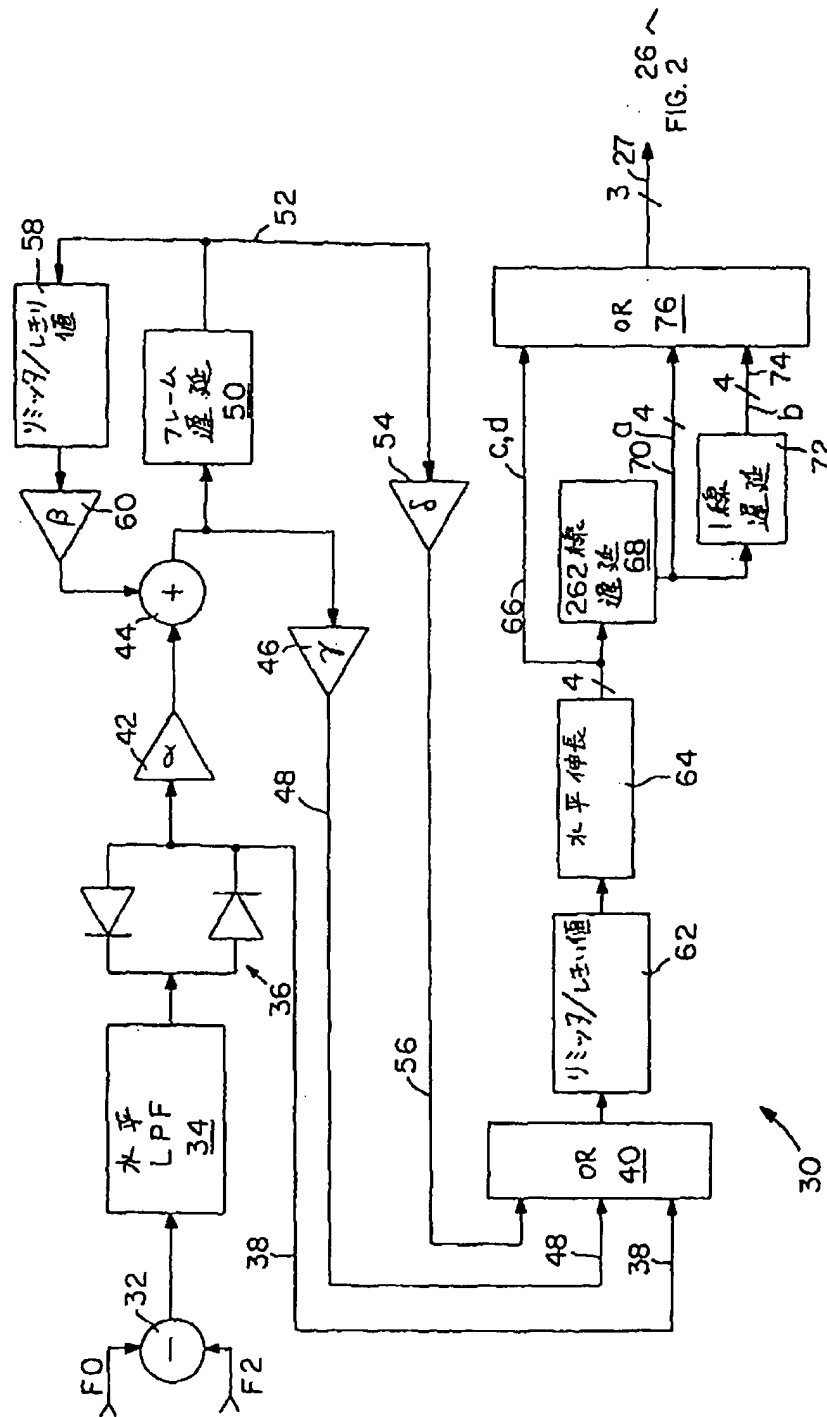
【第5図】



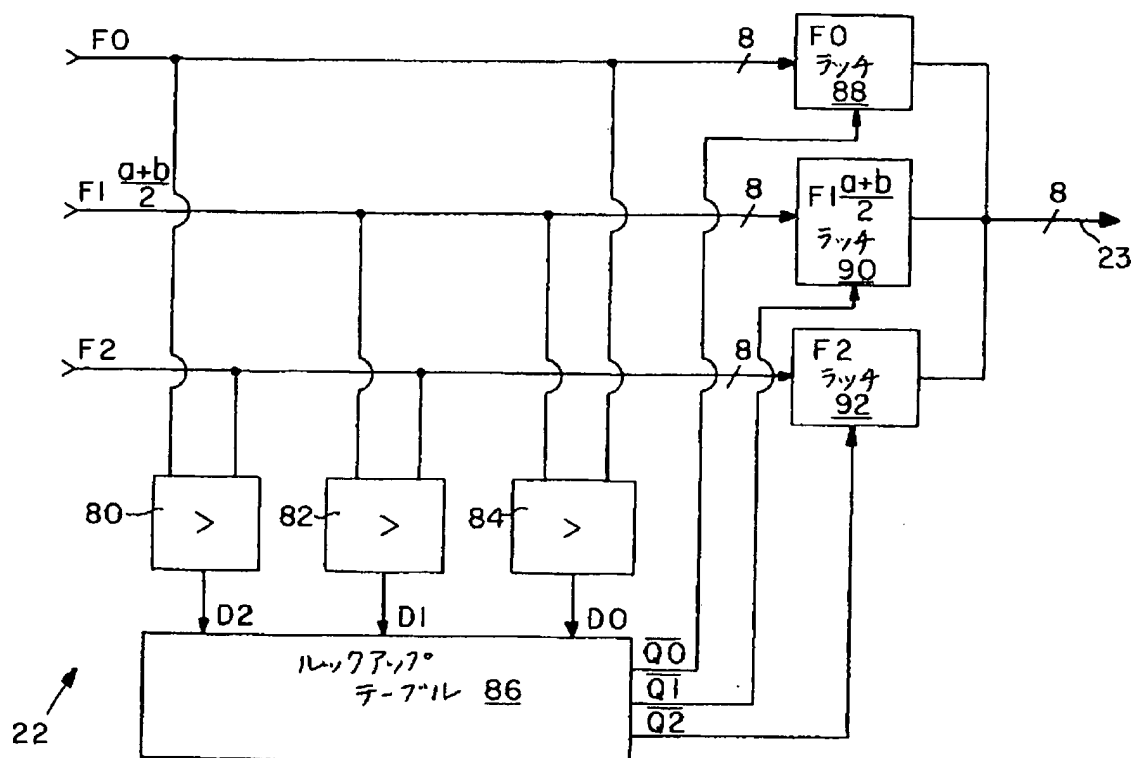
【第2図】



【第3図】



【第6A図】



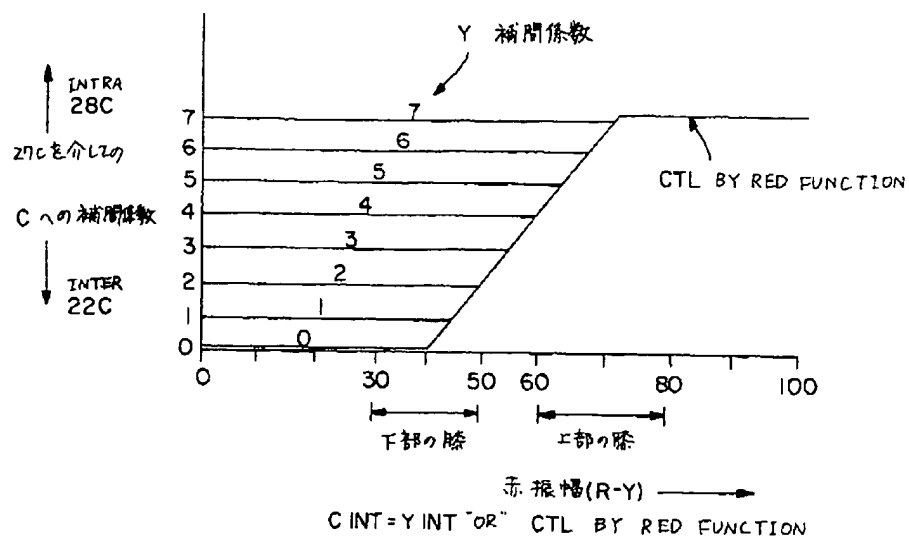
【第6B図】

	入力 D2 D1 D0			出力 Q2 Q1 Q0		
$F1 < F0 < F2$	0	0	0	1	1	0
$F0 < F1 < F2$	0	0	1	1	0	1
	0	1	0	不可能		
$F0 < F2 < F1$	0	1	1	0	1	1
$F1 < F2 < F0$	1	0	0	0	1	1
	1	0	1	不可能		
$F2 < F1 < F0$	1	1	0	1	0	1
$F2 < F0 < F1$	1	1	1	1	1	0





【第8図】



フロントページの続き

(72)発明者 トーマス・シー・リオン  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州、サ  
ン・ホセ ギグエール・コート、652

(56)参考文献 特開 昭63-30077 (J P, A)  
特開 昭64-5192 (J P, A)  
特開 昭62-159588 (J P, A)  
米国特許4400719 (U S, A)  
米国特許4730217 (U S, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, D B名)

H04N 11/00 - 11/24  
H04N 9/64 - 9/78  
H04N 7/00 - 7/015